# Fizika mérőmódszerek

## 1. óra - levelező - feladatok

***1. feladat:*** Egy analitikai mérlegen egy test tömegét mérjük. A mérés eredménye $3,00132\,\mathrm{g}$.

*a)* Adjuk meg a mérési eredményt 0,01-es szignifikanciaszinttel, ha tudjuk, hogy a mérés szórása $10^{-4}\,\mathrm{g}$!

*b)* Adjuk meg a mérési eredményt, ha tudjuk, hogy a véletlen hiba Gauss eloszlású (a többi adat megegyezik).

*c)* Hány mérést kell végezzünk, hogy a középérték hibája 99%-os biztonsággal $10^{-4}\,\mathrm{g}$-nál kisebb legyen?

***2. feladat:*** A következő mérési eredményt 0,01 szignifikanciaszint mellett adták meg: $m = 3,21\,\mathrm{kg} \pm 0,16\,\mathrm{kg}$ Adjuk meg az $\alpha = 0,001$ szignifikanciaszinthez tartozó mérési eredményt!

***3. feladat:*** Egy mérés eredményei:
123,783; 121,846; 122,248; 125,139; 122,569; 124,507; 122,907; 123,142; 124,029; 125,520.

*a)* Határozzuk meg az empirikus szórást!

*b)* Adjuk meg a mérési eredményt 0,05; 0,01 és 0,001 szignifikanciaszint mellett. (Tételezzük fel, hogy a mérési hiba Gauss eloszlású)

A feladat megoldásánál ne használjuk az Excel beépített átlag és szórás számolási rutinját!

***4. feladat:*** Készítsen $10 \times 10$ szorzótáblát! A szorzótábla létrehozásakor legfeljebb 5 cellába írhat értéket vagy képletet, a többi cella kitöltését automatikus kitöltéssel kell végezze.

***5. feladat:*** Rajzoljon egy 3 egység sugarú kört valamint egy egységoldalú egyenlő oldalú háromszöget egy diagramra! Ne használja a rajz eszköztárat!

***Házi feladat: 6. feladat:*** Egy csillagászati távolságmérési módszer szórása 3,5 fényév. Ezzel a módszerrel megmérve egy csillag távolságát 136,9 fényévet kapunk. Adjuk meg a végeredményt 0,005 szignifikanciaszint mellett.

***Házi feladat: 7. feladat:*** Az $e/m$ mérésekor a következő eredményeket kaptuk:
$1,7\cdot10^{11}$; $1,8\cdot10^{11}$; $1,76\cdot10^{11}$; $1,78\cdot10^{11}$; $1,72\cdot10^{11}$; $1,61\cdot10^{11}$; $1,69\cdot10^{11}$; $1,74\cdot10^{11}$; $1,74\cdot10^{11}$ [C/kg].
Adjuk meg a végeredményt 0,01-es szignifikanciaszint mellett!
Tudjuk, hogy az elemi töltés $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, az elektron tömege pedig: $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. Adjuk meg a végeredmény irodalmi értékhez képesti abszolút és relatív hibáját!

A feladat megoldásánál ne használjuk az Excel beépített átlag és szórás számolási rutinját!

***8. feladat:*** Egy mennyiség átlaga 3,79, hibája pedig 0,23. Adjuk meg a mennyiség négyzetének átlagát és hibáját!

***9. feladat:*** Megmérve egy rúd hosszát azt kapjuk, hogy $l = 2534,5 \pm 2,4$ mm. A mérőeszköz hibás kalibrálása miatt fellépő szisztematikus hibát egy korrekciós tényezővel tudjuk kompenzálni (ennyivel kell növelni a végeredményt), ennek értékét csak elég nagy bizonytalansággal tudtuk meghatározni: $\Delta x = 0,6 \pm 1,3$ mm. Adjuk meg a korrigált végeredményt!

***10. feladat:*** Illesszünk egyenest a következő adatokra:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| x | 3,6 | 4,8 | 5,6 | 6,8 |
| y | 10,6 | 13,4 | 15,1 | 17,6 |

***11. feladat:*** Egy mérés során egy $y$ mennyiség értékét mérjük egy $x$ mennyiség függvényében. Az $x$ és $y$ mennyiség között a következő összefüggés áll fenn:

$$y = a \cdot \tan^2(x) + b$$

ahol az $a$ és $b$ paraméterek értékére vagyunk kíváncsiak. Határozzuk meg ezeket a paramétereket!

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| x | 0,13 | 0,45 | 0,76 | 1,22 | 1,42 |
| y | 1,4 | 1,4 | 2,2 | 8,3 | 41,4 |

***Házi feladat: 12. feladat:*** Egy korong átmérőjét tolómérővel megmérve 6,53 cm-t kapunk. Mekkora a korong kerülete, ha a mérések szórása 0,2 mm (0,01-es szignifikanciaszintet használjunk)? Hány mérést kell végeznünk, ha a kerületet legfeljebb 0,2 mm hibával szeretnénk tudni?

***Házi feladat: 13. feladat:*** Egy téglatest oldalait tolómérővel megmérve a következő eredményt kaptuk: 3,52 cm, 6,98 cm, 4,60 cm. Tudjuk, hogy az adott tolómérővel végzett mérés szórása 0,2 mm. Adjuk meg a téglatest térfogatát 0,01 szignifikanciaszint mellett.

***Házi feladat: 14. feladat:*** Adjuk meg egy oldott anyag molekuláris dekadikus extinkciós koefficiensét ($\epsilon(\lambda)$) ha $I/I_0 = 0,56 \pm 0,05$, $c = 10^-4$ mol/l, $d = 1$ cm és

$$\epsilon(\lambda) = \frac{log(\frac{I_0}{I})}{c \cdot d}$$

***Házi feladat: 15. feladat:*** Illesszünk origón átmenő egyenest a következő adatokra:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| x | 1,3 | 2,6 | 6,8 | 10,6 |
| y | 4,8 | 9,8 | 26,0 | 39,6 |

***Házi feladat: 16. feladat:*** Linearizáljuk a következő (mérések során fellépő) függvényeket (adjuk meg, hogy kell transzformálni a függvényt, ill. mit kell ábrázolni, hogy megkapjuk a kívánt paramétereket):

*a)* $P$-t mérjük a $T$ függvényében, hogy kapjuk meg $\epsilon$ és $k$ értékét?
(Stefan-Boltzmann-féle sugárzási törvény)

$$P = \epsilon \cdot \sigma \cdot A \cdot T^k$$

*b)* $\Delta m$-t mérjük a $B$ függvényében, hogy kapjuk meg $\chi_m$ értékét?
(Dia és paramágneses anyagok szuszceptibilitása)

$$\Delta m = \frac{\chi_m \cdot q}{2 \cdot g \cdot \mu_0} \cdot B^2$$

*b)* $I$-t mérjük a $n^*$ függvényében, hogy kapjuk meg $\frac{e}{m}$ értékét?
(Elektron fajlagos töltésének mérése Busch módszerrel)

$$\frac{e}{m} = \frac{8\pi^2 \cdot U_0 \cdot l^2}{\mu_0 \cdot N^2 \cdot (\Delta l)^2} \cdot \frac{n^{*2}}{I^2}$$